

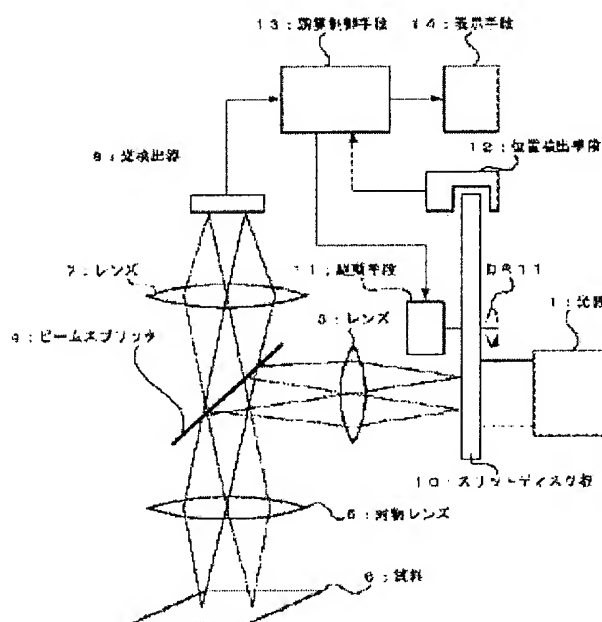
# OPTICAL SCANNER AND TOMOGRAPHIC IMAGE ACQUIRING APPARATUS USING THE SAME

Publication number: JP2001330555  
 Publication date: 2001-11-30  
 Inventor: TANAAMI TAKEO  
 Applicant: YOKOGAWA ELECTRIC CORP  
 Classification:  
 - International: G01N21/64; G01N21/01; G01N21/17; G01N21/64;  
 G01N21/01; G01N21/17; (IPC1-7): G01N21/01;  
 G01N21/17; G01N21/64  
 - European:  
 Application number: JP20000147989 20000519  
 Priority number(s): JP20000147989 20000519

Report a data error here

## Abstract of JP2001330555

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To realize a low-priced optical scanner allowing a drive system and a support system to be integrated with each other and to provide a tomographic image acquiring apparatus using the same.  
**SOLUTION:** In this optical scanner, a light source image having a repetitive pattern is projected onto a sample, and a scan image is obtained by moving the source image. This scanner is provided with a scanning plate disposed on an intermediate image plane of an objective lens to form the repetitive pattern by being rotated.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-330555  
(P2001-330555A)

(43) 公開日 平成13年11月30日 (2001.11.30)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
G 0 1 N 21/01		G 0 1 N 21/01	D 2 G 0 4 3
21/17	6 2 0	21/17	6 2 0 2 G 0 5 9
21/64		21/64	E

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-147989(P2000-147989)

(22) 出願日 平成12年5月19日(2000.5.19)

(71) 出願人 000006507

横河電機株式会社

東京都武蔵野市中町2丁目9番32号

(72) 発明者 田名網 健雄

東京都武蔵野市中町2丁目9番32号 横河  
電機株式会社内

Fターム(参考) 2G043 EA01 FA02 GA06 GB19 HA09

LA01

2G059 AA05 CC20 DD13 EE02 FF01

GG00 JJ11 JJ22 KK04 MM01

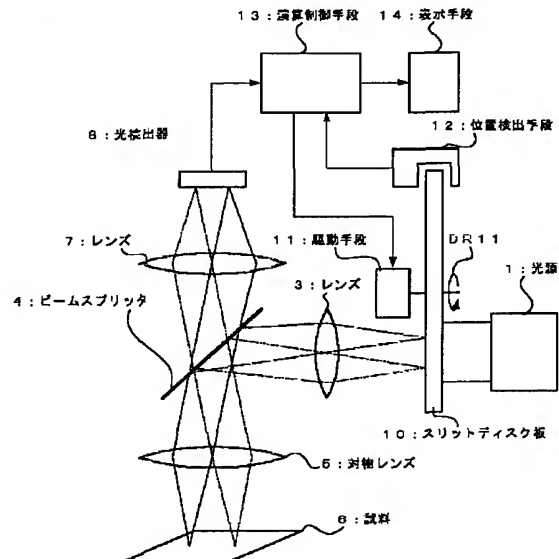
MM10 PP04

(54) 【発明の名称】 光スキャナ及びこれを用いた断層画像取得装置

(57) 【要約】

【課題】 安価で駆動系と支持系とを一体化することが可能な光スキャナ及びこれを用いた断層画像撮影装置を実現する。

【解決手段】 繰返しパターンを有する光源像を試料に投影してこの光源像を移動させて走査画像を得る光スキャナにおいて、対物レンズの中間像面に配置され回転することにより繰返しパターンを形成する走査板を設ける。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 繰返しパターンを有する光源像を試料に投影してこの光源像を移動させて走査画像を得る光スキャナにおいて、

対物レンズの中間像面に配置され回転することにより前記繰返しパターンを形成する走査板を備えたことを特徴とする光スキャナ。

【請求項2】 繰返しパターンを有する光源像を試料に投影してこの光源像を移動させて走査画像を得る光スキャナにおいて、

光源と、

この光源の出力光を通過及び遮蔽して前記繰返しパターンを形成する走査板と、

この走査板を通過した光を反射若しくは透過させる光分岐手段と、

この光分岐手段の反射光若しくは透過光を前記試料に集光すると共に前記試料からの戻り光を前記光分岐手段に入射する対物レンズと、

前記光分岐手段で透過若しくは反射した前記戻り光を光検出器に集光するレンズと、

前記走査板を回転させる駆動手段とを備え、前記対物レンズの中間像面に前記走査板を配置したことを特徴とする光スキャナ。

【請求項3】 前記走査板が、

円板上に互いに位相の異なる3以上のスリットアレイを形成したスリットディスク板であることを特徴とする請求項1及び請求項2記載の光スキャナ。

【請求項4】 前記スリットアレイを前記円板の半径方向の位相をずらして形成したことを特徴とする請求項3記載の光スキャナ。

【請求項5】 前記スリットアレイを前記円板の円周方向の位相をずらして形成したことを特徴とする請求項3記載の光スキャナ。

【請求項6】 前記駆動手段が、

直流モータであることを特徴とする請求項2記載の光スキャナ。

【請求項7】 前記駆動手段が、

交流モータであることを特徴とする請求項2記載の光スキャナ。

【請求項8】 前記駆動手段が、

ステッピングモータであることを特徴とする請求項2記載の光スキャナ。

【請求項9】 前記駆動手段が、

超音波モータであることを特徴とする請求項2記載の光スキャナ。

【請求項10】 前記駆動手段が、

ダイレクトドライブ・モータであることを特徴とする請求項2記載の光スキャナ。

【請求項11】 請求項1乃至請求項10記載の光スキャナを用いた断層画像撮影装置において、

装置を制御すると共に前記光スキャナで得られたスリット画像に基づき断層画像を演算する演算制御手段と、前記断層画像を表示する表示手段とを備えたことを特徴とする断層画像撮影装置。

【請求項12】 前記演算制御手段が、

前記走査板の円周部分に形成された位置決めマーカの検出信号に同期して前記光検出器で得られたスリット画像を取得することを特徴とする請求項11記載の断層画像撮影装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、繰返しパターンを有する光源像を試料に投影してこの光源像を移動させて走査画像を得る光スキャナ及びこれを用いた断層画像撮影装置に関し、特に安価で駆動系と支持系とを一体化することが可能な光スキャナ及びこれを用いた断層画像撮影装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の試料を照射してスリット画像を得る光スキャナは開口部であるスリットを通過した繰返しパターンを有する光源像の光路を圧電素子等で変化させて試料上を走査させ、試料からの反射光や蛍光等を取り出すことにより走査画像であるスリット画像を得るものである。

【0003】 図4はこのような従来の光スキャナの一例を示す構成ブロック図であり、PCT出願に係る国際公開公報「WO98/45745」に記載されたものである。

【0004】 図4において1は光源、2は繰返しパターンであるスリットアレイが形成されたスリット板、3及び7はレンズ、4は光分岐手段であるビームスプリッタ、5は対物レンズ、6は試料、8はCCDカメラ等の光検出器、9は圧電素子等を用いた駆動手段である。

【0005】 光源1の出力光はスリット板2に照射され、このスリット板2に形成されたスリットを通過した光はレンズ3により集光されてビームスプリッタ4に入射される。この入射光はビームスプリッタ4で反射され対物レンズ5を介して試料6上に集光される。

【0006】 光の照射により試料6で発生した蛍光若しくは試料6からの反射光は対物レンズ5を介して再びビームスプリッタ4に入射され、この蛍光等はビームスプリッタ4を透過しレンズ7により光検出器8に入射される。

【0007】 また、光検出器8からの同期信号は駆動手段9に接続され、駆動手段9はスリット板2を図4中“DR01”に示す光軸に対して直角方向に駆動する。

【0008】 ここで、図4に示す従来例の動作を説明する。スリット板2は中間像面に配置され照明用のアパーチャとして用いられる。すなわち、スリットアレイを通過した光は対物レンズ5の焦点位置にのみ集光されるの

で光検出器8で得られた画像はスリット画像となる。

【0009】さらに、駆動手段9は光検出器8のフレームレートに同期してスリット板2の位置を少しずつずらしながら光検出器8でスリット画像を得て、複数枚のスリット画像に基づき演算により断層画像であるスライス像を求めている。

$$I_p = \{(I_1 - I_2)^2 + (I_1 - I_3)^2 + (I_2 - I_3)^2\}^{1/2} \quad (1)$$

という式から求めることができる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかし、図4に示す従来例では駆動手段9である圧電素子等は高価であり、駆動には高電圧が必要になる。また、スリット板を別途支持する支持手段が必要であり駆動系と支持系が別々であると言った問題点があった。従って本発明が解決しようとする課題は、安価で駆動系と支持系とを一体化することが可能な光スキャナ及びこれを用いた断層画像撮影装置を実現することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】このような課題を達成するために、本発明のうち請求項1記載の発明は、繰返しパターンを有する光源像を試料に投影してこの光源像を移動させて走査画像を得る光スキャナにおいて、対物レンズの中間像面に配置され回転することにより前記繰返しパターンを形成する走査板を備えたことにより、安価で駆動系と支持系とを一体化することが可能になる。

【0013】請求項2記載の発明は、繰返しパターンを有する光源像を試料に投影してこの光源像を移動させて走査画像を得る光スキャナにおいて、光源と、この光源の出力光を通過及び遮蔽して前記繰返しパターンを形成する走査板と、この走査板を通過した光を反射若しくは透過させる光分岐手段と、この光分岐手段の反射光若しくは透過光を前記試料に集光すると共に前記試料からの戻り光を前記光分岐手段に入射する対物レンズと、前記光分岐手段で透過若しくは反射した前記戻り光を光検出器に集光するレンズと、前記走査板を回転させる駆動手段とを備え、前記対物レンズの中間像面に前記走査板を配置したことにより、安価で駆動系と支持系とを一体化することが可能になる。

【0014】請求項3記載の発明は、請求項1及び請求項2記載の発明である光スキャナにおいて、前記走査板が、円板上に互いに位相の異なる3以上のスリットアレイを形成したスリットディスク板であることにより、安価で駆動系と支持系とを一体化することが可能になる。

【0015】請求項4記載の発明は、請求項3記載の発明である光スキャナにおいて、前記スリットアレイを前記円板の半径方向の位相をずらして形成したことにより、安価で駆動系と支持系とを一体化することが可能になる。

【0016】請求項5記載の発明は、請求項3記載の発明である光スキャナにおいて、前記スリットアレイを前

【0010】具体的にはスリットを"0"、" $2\pi/3$ "及び" $4\pi/3$ "、言い換えれば、" $2\pi/3$ "ずつスリット板2をずらしながら3枚のスリット画像を光検出器8で撮影して、その値をそれぞれ" $I_1$ "、" $I_2$ "及び" $I_3$ "、スライス画像を" $I_p$ "とすれば、

記円板の円周方向の位相をずらして形成したことにより、安価で駆動系と支持系とを一体化することが可能になる。

【0017】請求項6記載の発明は、請求項2記載の発明である光スキャナにおいて、前記駆動手段が、直流モータであることにより、安価で駆動系と支持系とを一体化することが可能になる。

【0018】請求項7記載の発明は、請求項2記載の発明である光スキャナにおいて、前記駆動手段が、交流モータであることにより、安価で駆動系と支持系とを一体化することが可能になる。

【0019】請求項8記載の発明は、請求項2記載の発明である光スキャナにおいて、前記駆動手段が、ステッピングモータであることにより、安価で駆動系と支持系とを一体化することが可能になる。

【0020】請求項9記載の発明は、請求項2記載の発明である光スキャナにおいて、前記駆動手段が、超音波モータであることにより、安価で駆動系と支持系とを一体化することが可能になる。

【0021】請求項10記載の発明は、請求項2記載の発明である光スキャナにおいて、前記駆動手段が、ダイレクトドライブ・モータであることにより、安価で駆動系と支持系とを一体化することが可能になる。

【0022】請求項11記載の発明は、請求項1乃至請求項10記載の光スキャナを用いた断層画像撮影装置において、装置を制御すると共に前記光スキャナで得られたスリット画像に基づき断層画像を演算する演算制御手段と、前記断層画像を表示する表示手段とを備えたことにより、安価で駆動系と支持系とを一体化することが可能になる。また、光スキャナで得られた走査画像に基づき演算制御手段で断層画像を求め表示手段に断層画像を表示させることが可能になる。

【0023】請求項12記載の発明は、請求項11記載の発明である断層画像撮影装置において、前記演算制御手段が、前記走査板の円周部分に形成された位置決めマーカーの検出信号に同期して前記光検出器で得られたスリット画像を取得することにより、安価で駆動系と支持系とを一体化することが可能になる。また、光スキャナで得られた走査画像に基づき演算制御手段で断層画像を求め表示手段に断層画像を表示させることが可能になる。

【0024】

【発明の実施の形態】以下本発明を図面を用いて詳細に説明する。図1は本発明に係る光スキャナを用いた断層

画像撮影装置の一実施例を示す構成ブロック図である。図1において1、3～8は図4と同一符号が付してあり、10は半径方向の各々の位相を"0°(0)"、"120°(2π/3)"及び"240°(4π/3)"とした繰返しパターンである3つのスリットアレイが形成されたスリットディスク板、11はスリットディスク板10を回転させるモータ等の駆動手段、12はスリットディスク板10の回転位置を検出する位置検出手段、13はCPU等の演算制御手段、14はCRT、LCD等の表示手段である。

【0025】光源1の出力光はスリットディスク板10に照射され、このスリットディスク板10に形成されたスリットを通過した光はレンズ3により集光されてビームスプリッタ4に入射される。この入射光はビームスプリッタ4で反射され対物レンズ5を介して試料6上に集光される。

【0026】光の照射により試料6で発生した蛍光若しくは試料6からの反射光は対物レンズ5を介して再びビームスプリッタ4に入射され、この蛍光等はビームスプリッタ4を透過しレンズ7により光検出器8に入射される。

【0027】また、光検出器8の出力は演算制御手段13に接続され、演算制御手段13の出力は駆動手段11及び表示手段14に接続される。さらに、駆動手段11はスリットディスク板10を図1中"DR11"に示すように光軸に対して直角方向に回転運動させ、位置検出手段12の出力は演算制御手段13に接続される。

【0028】ここで、図1に示す実施例の動作を図2を用いて説明する。図2はスリットディスク板10の構成の一例を示す構成平面図である。

【0029】図2中"SA11"、"SA12"及び"SA13"はスリットディスク板10に形成されたピッチが同一のスリットアレイであり、それぞれのスリットアレイの形成位置は円板の中心からスリットのピッチの

$$Ips = \{(I1s - I2s)^2 + (I1s - I3s)^2 + (I2s - I3s)^2\}^{1/2} \quad (4)$$

という式から求めることができる。

【0036】この結果、半径方向の位相をずらした複数枚のスリットアレイを形成したスリットディスク板10を回転させ、スリットアレイの位置に同期してスリット画像を得てこれら複数枚のスリット画像に基づき演算により断層画像であるスライス像を求めることにより、圧電素子等や支持手段が不要になり安価で駆動系と支持系とを一体化することが可能になる。

【0037】なお、モータ等の駆動手段11としては単なる直流モータのみならず、ステッピングモータ、超音波モータ、交流モータ及びダイレクトドライブ・モータ等であっても構わない。また、駆動手段11の角度精度が十分であれば位置決めマーク及び位置検出手段12を省略することが可能である。

1/3づつずらしてある。

【0030】例えば、図2中"SA11"、"SA12"及び"SA13"に示すスリットアレイの円板の中心からの距離をそれぞれ"r1"、"r2"及び"r3"とし、スリットアレイのピッチを"p"とすれば、

$$r1 - r2 = p/3 \quad (2)$$

$$r2 - r3 = p/3 \quad (3)$$

なる関係を有している。

【0031】また、スリットディスク板10の円周部分であって図2中"SA11"、"SA12"及び"SA13"に示すスリットアレイが形成されている部分には図2中"MK11"、"MK12"及び"MK13"に示すような位置決めマークが設けられている。

【0032】スリットディスク板10は中間像面に配置され照明用のアパーチャとして用いられる。すなわち、スリットディスク板10のスリットを通過した光は対物レンズ5の焦点位置にのみ集光されるので光検出器8で得られた画像はスリット画像となる。

【0033】演算制御手段13は駆動手段11を制御してスリットディスク板10を回転させる。一方、演算制御手段13は位置検出手段12がスリットディスク板10の円周部分に形成されている位置決めマークを検出した検出信号に同期して光検出器8で得られたスリット画像を取得させる。

【0034】すなわち、このようにスリットディスク板10を制御することにより、光源1とレンズ3との間にはスリットアレイが"0"、"2π/3"及び"4π/3"、言い換えれば、"2π/3"ずつスリットアレイをずらしたことと同一のスリットアレイが挿入されることになり、この結果3枚のスリット画像が光検出器8で撮影されることになる。

【0035】そして、光検出器8で得られた値をそれぞれ"I1s"、"I2s"及び"I3s"、スライス画像を"Ips"とすれば、

【0038】また、図2に示すスリットディスク板10では説明の簡単のために3枚のスリットアレイを形成した例を例示しているが、3枚以上であれば何枚でも構わない。

【0039】また、図2に示すスリットディスク板10では開口部としてスリットを用いたスリットアレイを形成しているが、開口部の形状はスリットに限定されるものではなく、渦巻や円弧等の形状であっても構わない。

【0040】また、図2に示すスリットディスク板10ではスリットアレイを円板の半径方向の位相をずらして形成していたが、円周方向に位相をずらしても構わない。図3はこのようなスリットディスク板10aの構成の一例を示す構成平面図である。

【0041】図3中"SA21"、"SA22"及び"

SA23”はスリットディスク板10aに形成されたピッチが同一のスリットアレイであり、それぞれのスリットアレイの形成位置は図3中”MK21”、”MK22”及び”MK23”に示すような位置決めマーカ位置からスリットのピッチの1/3づつずらしてある。

【0042】また、図3に示すスリットディスク板10aでは上述の位相差は位置決めマーカとの角度差としても実現可能であり、駆動手段11としてステッピングモータを用いた場合には角度の違いにより制御することができる。

【0043】

【発明の効果】以上説明したことから明かなように、本発明によれば次のような効果がある。請求項1乃至請求項10の発明によれば、互いに位相をずらした複数枚のスリットアレイを形成したスリットディスク板を回転させることにより、安価で駆動系と支持系とを一体化することが可能になる。

【0044】また、請求項11及び請求項12の発明によれば、光スキャナで得られた走査画像に基づき演算制御手段で断層画像を求め表示手段に断層画像を表示させることが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る光スキャナを用いた断層画像撮影装置の一実施例を示す構成ブロック図である。

【図2】スリットディスク板の構成の一例を示す構成平面図である。

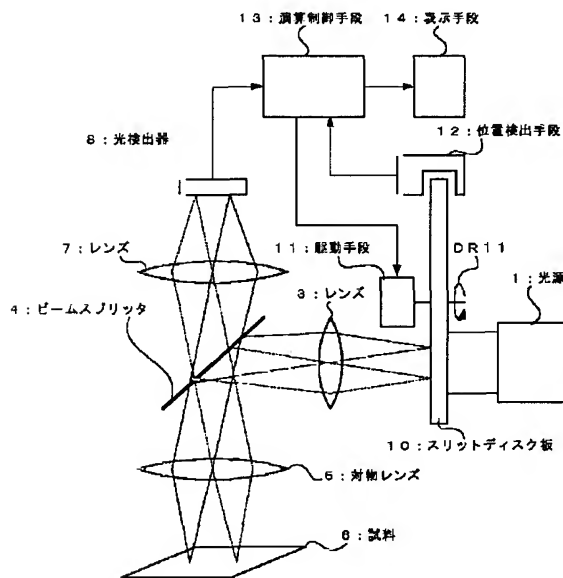
【図3】スリットディスク板の構成の一例を示す構成平面図である。

【図4】従来の光スキャナの一例を示す構成ブロック図である。

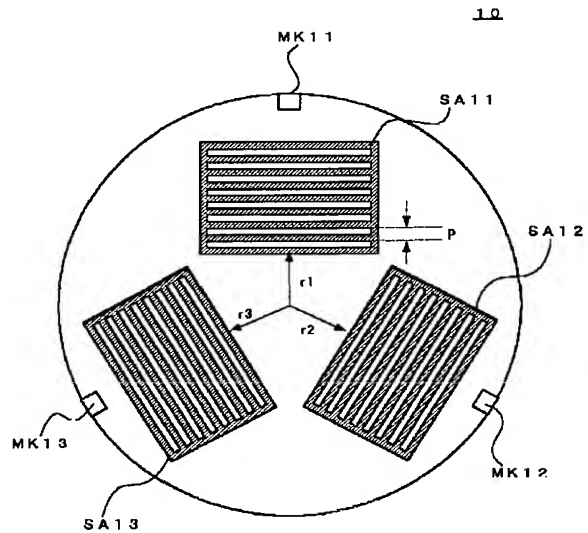
【符号の説明】

- 1 光源
- 2 スリット板
- 3, 7 レンズ
- 4 ビームスプリッタ
- 5 対物レンズ
- 6 試料
- 8 光検出器
- 9, 11 駆動手段
- 10 スリットディスク板
- 12 位置検出手段
- 13 演算制御手段
- 14 表示手段

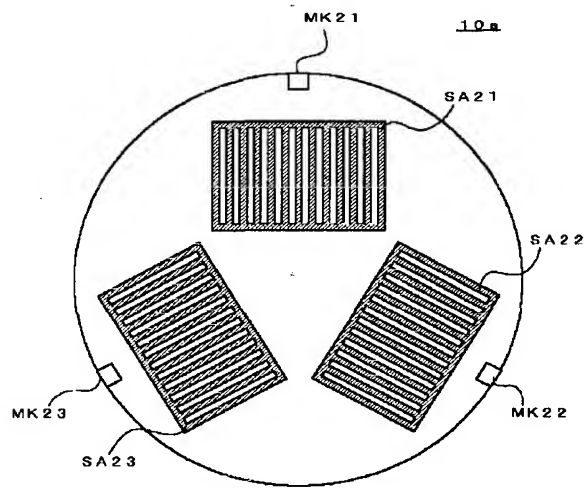
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

